

明 細 書

焼結含油滑り軸受

技術分野

- [0001] 本発明は、焼結含油滑り軸受に係り、とくに、その優れた寿命を実現するとともに、構造を簡易なものとした焼結含油滑り軸受に関する。

背景技術

- [0002] 多孔質焼結合金の気孔内に潤滑油が含浸された焼結含油滑り軸受は、開放気孔率が15〜30%程度であり、気孔中の潤滑油が約50%程度消耗すると摩擦が増加したり焼付きを生ずるおそれが増大することが知られている。このような摩擦の増加等を防止すべく、軸受要素である潤滑油の量を多くする手段としては、次のようなものが挙げられる。(1)焼結含油滑り軸受の外側に潤滑油を染みこませたフェルトを付設する(特許文献1参照)。(2)焼結軸受を製作するとき、金型に充填された金属粉末の中に蠟や樹脂のような材料の中子を埋め込み、焼結により蒸発又は燃焼させた空洞に含油する(特許文献2参照)。
- [0003] また、潤滑油の漏洩を防止する手段としては、次のようなものが知られている。(3)焼結含油滑り軸受の端面に接して、潤滑油を吸収するより多孔質な焼結金属部材を設ける(特許文献3参照)。(4)軸受端面に同心状又は放射状の凹部を形成し、潤滑油の表面張力で凹部に保持する(特許文献4参照)。

- [0004] 特許文献1:実公昭55-23064号公報

特許文献2:特公昭28-4456号公報

特許文献3:実公平8-9450号公報

特許文献4:実公昭53-53787号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、軸受気孔以外の補油手段としてのフェルトによるものは、一般に外径側に配置され軸受外径面から油を供給するが、フェルトと軸受の確実な密着性の確保が難しいことやフェルトからの油漏れ等の問題がある。また、蠟や樹脂を用いて軸

受内に設けた空洞に保油させるものは、運転で昇温すると空洞内の潤滑油が熱膨張するのに加え、必要以上に多量の潤滑油が軸受の内周面、端面などから流出し、軸の回転で潤滑油を飛散消耗するという問題がある。すなわち、周囲より毛細管力が低い空洞内では、潤滑油が消費されるだけで空気に置換され、この状態で再び軸の回転を行うと、空洞内の空気の熱膨張が比較的大きいため、焼結含油滑り軸受内の潤滑油が外部へ押し出されて消耗し、空洞に保油する期待効果が得られない。また、軸受表面に出た潤滑油を軸受要素内に保持する手段として、焼結含油滑り軸受の端面に潤滑油を吸収する多孔質焼結部材やフェルトを設けるものは、多孔質焼結部材等が軸受の外に付設されるので、軸受ハウジングを含む軸受要素が大きくなるという問題がある。さらに、軸受端面に同心状又は放射状の凹部を形成するものは、凹部が深くないと潤滑油の漏洩防止効果が少なく、とくに、小型の軸受では凹部形成が困難であるため、十分な上記漏洩防止効果を発揮することができないという問題がある。

[0006] このように、以上に示した各従来技術は、長寿命化を図るために軸受要素である潤滑油の貯油量が多いこと、潤滑油の飛散消耗が少ないこと、及び構造が簡単で軸受のスペースが少なくてよいことの全ての特性を兼ね備えるものではない。近年においては、これら全ての特性を備える焼結含油滑り軸受の製造技術の開発が要請されていた。

[0007] 本発明は、上記要請に鑑みてなされたものであり、長寿命化を図るために軸受要素である潤滑油の貯油量が多いだけでなく、潤滑油の飛散消耗が少なく、しかも構造が簡易な軸受のスペースが少なくてよい焼結含油滑り軸受を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の焼結含油滑り軸受は、請求項1に記載のように、複数の多孔質焼結体をサイジングにより合体してなる軸受であって、軸方向中心部において上記焼結体同士の間には空洞を備え、上記空洞の端部から軸方向に上記空洞よりも狭幅の隙間が連続的に延在し、上記隙間が軸受の端面又は外周面に開口していることを特徴としている。

- [0009] この場合、上記隙間の形状を以下のようにすることが望ましい。即ち、請求項2に記載のように、上記隙間を、軸受の外側構成部材と内側構成部材との間に設けられた少なくとも1本の凹条又は平面視で歯車状をなす凹条とすることが望ましい。
- [0010] また、軸受及び軸受ハウジングは、以下のような構造とすることが望ましい。即ち、請求項3に記載のように、上記隙間が開口する側の軸受端面と軸受ハウジング内面とによりなす角、又は軸受外周面と軸受ハウジング内面とによりなす角が 45° 以下となるように、軸受外周縁を球面とし、又は軸受外周縁を面取り形状とすることや、請求項4に記載のように、上記隙間の開口部近傍において、軸受外周面と軸受ハウジング内面との間に隙間を形成するように、軸受外径を軸受ハウジング内径よりも小さくし、又は軸受外周部に軸方向に延在する複数の凹条を設けることが望ましい。
- [0011] また、このような焼結含油滑り軸受においては、請求項5に記載のように、上記隙間が開口する側において、軸受の外側構成部材よりも内側構成部材が軸方向に突出し、段差を形成していることや、請求項6に記載のように、上記隙間が開口する側において、軸受の内側構成部材の端部がフランジ状であり、外側構成部材の端面と上記内側構成部材のフランジ首下面と軸受ハウジング内面との間に環状隙間を形成したことや、請求項7に記載のように、上記内側構成部材のフランジ状部の外周面と軸受ハウジング内面との間に隙間を形成するように、上記フランジ状部外径を上記軸受ハウジング内径よりも小さくし、又は上記フランジ状部の外周部に軸方向に延在する複数の凹条を設けたことが望ましい。
- [0012] さらに、軸受内周部については、以下のような構造とすることが望ましい。即ち、請求項8に記載のように、軸受内周面と回転軸とのクリアランスが摺動面中央部よりも軸受端部において大きくなるように、少なくとも上記隙間が開口する側の軸受内周縁を面取りして、軸受端部内周縁をテーパ状とすることや、請求項9に記載のように、軸受内周面と回転軸とのクリアランスが摺動面中央部よりも軸受端部において大きくなるように、少なくとも上記隙間が開口する側とは反対側の軸受端部において、軸受の内径がその他の部分の内径に比して大きいことや、請求項10に記載のように、上記軸受端部に形成された内径大部が、上記外側構成部材により形成されていることが望ましい。

- [0013] 加えて、このような焼結含油滑り軸受においては、請求項11に記載のように、上記内側構成部材の開放気孔率又は平均気孔径が、上記外側構成部材の開放気孔率又は平均気孔径よりも小さいことが望ましい。

発明の効果

- [0014] 本発明の焼結含油滑り軸受は、焼結軸受の気孔内、空洞及び隙間に含油されて、軸受ハウジングに組み立てられて用いられる。使用の初期段階においては、軸の回転に起因する昇温により潤滑油が軸受表面に排出される際に、潤滑油は流出し易い隙間通路を経由して軸受の外に排出され易い。隙間通路が開放されている端面部に排出された潤滑油は、軸受ハウジングと軸受端面との角空間部又は軸受ハウジングと軸受外周縁の面取り形状部との角空間部、あるいは外周が球面の軸受とそのハウジングとの角空間部に潤滑油の表面張力などにより保持される。この角空間部の角度を小さくすると、潤滑油の保持がさらに十分なものとなり、とくに潤滑油の濡れ性に起因する角空間部への十分な滞留を実現することに鑑みれば、その角度は45°以下とすることが望ましい。なお、とくに規定はしていないが、上記角度は角空間部の最奥部までの潤滑油の十分な滞留量を考慮すると25°以上とすることが望ましい。
- [0015] この角空間部などに保持された潤滑油は、焼結軸受の外面と接しているので、運転停止時などの温度低下に伴う軸受内の潤滑油の収縮や多孔質体の毛細管力によって、含油軸受内に不足する潤滑油を軸受の気孔から吸い込み焼結含油滑り軸受内の潤滑油補充に貢献する。空洞内及び隙間通路は、潤滑油の表面張力が作用している角部などに保油する能力はあるが、排出された潤滑油に代わって大部分が空気に置換され、これにより上記保油の役目は終了する。なお、隙間通路の開口部は、円筒状の軸受では軸受外周がハウジングに圧入されているので端面となる。また、調心軸受のように外周の球面部がハウジングから開放されていたり、ハウジングの内壁面に潤滑油の保持ができるような場合は、上記開口部を球面とすることができる。
- [0016] このように、空洞は軸受が使用される初期段階だけの貯油タンクとして機能し、空洞から表面に通じる隙間は、軸受内から追い出される潤滑油を所期した場所に優先的に導くための誘導路として機能する。このため、軸受内から追い出された潤滑油は、フェルト等の油吸入材料を用いることなく、表面張力などによりハウジング内面と軸受

端面との角部近傍に存在することとなる。したがって、潤滑油の飛散消耗を抑制することができる。ただし、この部分にフェルトを付設してもこの機能が損なわれることはないのでフェルトを付設することができ、この場合にはさらに潤滑油の飛散消耗を抑制することができる。

- [0017] さらに、本発明では、以上に述べた、潤滑油の十分な貯油量と、潤滑油の飛散消耗抑制とを実現する上に、焼結含油滑り軸受の構成が、複数の多孔質焼結部材を組み合わせるサイジングにより合体されたものであることから、構造自体が簡易であるため、軸受の省スペース化をも実現することができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0018] 以下に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の焼結含油滑り軸受を組み立てて運転したときの様子を示す軸受要素の構造を模式的に表した断面図である。また、図2は、図1の軸受を構成する各部材の断面図である。軸受1は、外部材2に内部材3を嵌め込み、金型内でサイジングすることにより結合合体したり、ハウジング4に外部材2及び内部材3を装着して、金型でサイジングして製造されたものである。

- [0019] 外部材2は、大径部2aと、大径部2aと連なりそれより小径の小径部2bとからなり、小径部2bにはその内周に複数の凹条2cが形成され、平面視(図2において左側から見た場合)で歯車状になっており、外周端面部に面取り部2dが形成されている。内部材3は、小径部3aと小径部3aと連なりそれより大径の大径部3bとからなり、大径部3bにはその外周に複数の凹条3cが形成されている。なお、外部材2及び内部材3はともに焼結体である。これら2, 3は、金型内で圧縮することで一体になり、凹条2b及び凹条3bが隙間5を形成し、外部材2と内部材3との段差部長さの差により空洞6が形成されている。合体した軸受1には含油を施しておき、ハウジング4に装着し、軸7が嵌め込まれる。軸受1の気孔内、空洞6及び隙間5にも予め含油が施されている。なお、軸受1は、通常の多孔質焼結軸受の開放気孔率を基準として、空洞6に開放気孔率100%に相当する分の潤滑油を含んだ軸受である。

- [0020] 軸7を回転すると、焼結含油滑り軸受特有の潤滑機構により摺動面が潤滑されるが、運転による昇温で、焼結含油滑り軸受内の潤滑油は汗かきのように軸受表面に流

出する。この際に、通常の汗かきに加え、空洞6内の潤滑油は通路が太い隙間5を経由して軸受1の端面に排出される。排出された潤滑油はハウジング4と軸受1との角部に溜まり、油溜り8を形成する。油溜り8は、面取り部2dが形成されていることによつて体積を多くすることができる。ここで、ハウジング4と面取り部2dとによりなす角は、 45° 以下とすることで、潤滑油の濡れ性に起因する十分な角空間部への滞留を実現することができ、一方 25° 以上とすることで、角空間部の最奥部までの潤滑油の十分な滞留量を確保することができる。

[0021] 運転を停止すると、温度が低下し、軸受1の気孔は、軸受表面及び油溜り8にある潤滑油を吸入する。吸い込み性及び貯油量をより増加させるために、外部材2は内部材3に比して開放気孔率の大きい焼結材料にすることが望ましい。また、外部材2は軸受摺動面を有する内部材3と異なる焼結材料とすることができる。これにより、例えば、外部材2を内部材3に比して低廉な材料とすることができ、製造経済の向上を図ることができる。潤滑油の吸い込みの際には、空洞6及び隙間5には毛細管力がほとんど作用せず、一旦排出された潤滑油は空洞6にほとんど戻ることがなく、隙間5などから流入した空気に置換される。このようにして、何回かの初期運転により、空洞6及び隙間5と、油溜り8との間の潤滑油量が適宜均衡化される。

[0022] このように、空洞6及び隙間5内の潤滑油は、軸受要素に組み立てするまでの間の貯油槽であり、運転することによつて軸受1の外の油溜り8に貯油させるよう構成されているものである。このような貯油手段によつて、軸受要素に組み立てた後、潤滑油を補油することなく軸受要素内の潤滑油の量を比較的多くできることから、焼結含油滑り軸受の運転寿命を長くすることができる。

[0023] 次に、図3は、調心軸受要素の場合を模式的に示す断面図であり、図4は、図3の軸受11を製造するにあたり、サイジング前の各構成部材を示す断面図である。軸受11は、図4に示すような凹状部材12及び凸状部材13の各焼結体を嵌め合わせ、通常の球面金型で圧縮サイジングして外周を球面とすることにより造形することができる。凹状部材12の端面部には、放射状の複数の凹条12aが形成されており、凹条12aが凸状部材13と対向して隙間14が形成され、凹状部材12の内周段差部と凸状部材13とにより囲まれた部分が空洞15となる。この例では、隙間14は、外周球面部に

開口している。図2で説明した凹条を設ける手法により、空洞15から軸心と平行な接合面に隙間14を形成することができる。サイジング及び含油された軸受11は、ハウジング16に装着され、軸17が組み込まれる。運転による空洞15及び隙間14の潤滑油の挙動は前述と同様である。油溜り18はハウジング16と軸受11との断面が三角状をした空間部分、及び軸受11の端面部近傍に形成される。

[0024] 図5は、図3に示した球軸受11の変形例である球軸受21を示す断面図である。この例では、空洞22から外部に通じる隙間23が端面側に開口している。これにより、図5に示す例は、図3に示す例とは異なり端面側に優先的に油を排出する構造となっている。そして、このように排出された油は、球軸受21の外周面に形成された溝21aを伝わって、球軸受21とハウジング24との隙間部に蓄えられる。ハウジング24の構造を図に示すような構造とすれば、この部分で油を蓄えることが可能となる。この部分にフェルトを適宜付設することもできる。この部分の油は、横軸25を使用する場合に、油溜り26から外部材27に吸収され、毛細管力によって内部材28へ移動する。したがって、この片側端面部及び軸受内部に潤滑油が循環する機構が実現され、焼結含油滑り軸受の長寿命化が達成される。また、他の端面側には、外部材27の内径を内部材28の内径よりも大きくしたことで、横軸25を伝って漏洩する油を外部材27に吸収する役目を持たせることができる。この油は油溜り26から吸収した油と同様に毛細管力によって内部材28へと移動する。このように上記他の端面側でも油の循環機能が達成される。

[0025] さらに、図6(A)～(F)は、円筒軸受において、空洞31a～f及び隙間32a～fを形成するための凸状部材(内部材)33a～fと凹状部材(外部材)34a～fとの各組合せ形態を示す断面模式図である。なお、各図中、35a～fは、両部材間の端面に露出する対向部を示し、36a～c, eは、外周に露出する対向部であり、37d, 37fは、内周に露出する対向部である。

[0026] 図6(A)に示す例は、フランジ付き円筒形状の凸状部材33aと、内周側の一端面が面取りされた凹状部材34aとの組合せ形態である。本例において、空洞31aは、凸状部材33aの小径部及び大径部と凹状部材34aの面取り部とにより囲まれた断面三角形部分である。両部材33a, 34aの対向部は、端面に露出する対向部35aと外周に

露出する対向部36aとであり、それぞれ必要に応じて隙間32aが形成される。

[0027] 図6(B)に示す例は、図6(A)に示す例とほぼ同形状をなす各部材33b、34bの組合せ形態であるが、図6(A)に示す例と異なる点は、凹状部材34bの内径側の端面部が段付き形状をなしており、空洞31bが断面視で角状をなす点である。これら図6(A)、(B)に示すの組合せ形態は、各部材の形状が複雑でなく、製造し易いという利点がある。

[0028] 図6(C)に示す例は、図6(B)に示す例と類似形状をなす各部材33c、34cの組み合わせ形態であるが、図6(B)に示す例と異なる点は、凸状部材33cの外周側が三段形状となっており、凸状部材33cと凹状部材34cとが二カ所で嵌合、合体している点である。本例は、図6(B)に示す例に比して凸状部材33cの形状が複雑でかつ肉薄部分が存在するため、小型の軸受に適用することは困難であるが、各部材33c、34c間の結合力が高く、片側端面側に隙間を開放する軸受に適している。

[0029] 図6(D)に示す例も、図6(B)に示す例と類似形状をなす各部材33d、34dの組み合わせ形態であるが、図6(B)に示す例と異なる点は、凹状部材34dの一部が摺動面37dを構成している点である。本例は、隙間32dが表面に開口する箇所が凹状部材33dの外周36d及び内周37dであり、図6(D)に示すように円筒形状の軸受では、図示しないがハウジングに油溜りを形成することができる凹溝などを設ける工夫が必要である。

[0030] 図6(E)に示す例は、単純な円筒形状の内部材33eに、単純な円筒形状の外部材34eを2個結合した形態であり、空洞31eは外部材34eの内径側の面取り部により形成されている。本例は、上記図6(A)～(D)に示す例に比して部材の数が多いが、部材形状が単純で、軸受の大きさに関わらず、製造することが容易であり、隙間32eは、軸受の外周面、端面に開口させることができ、使用する目的に応じて隙間32eを選択することができる。

[0031] 図6(F)に示す例は、図6(D)に示す例と類似形状をなす各部材33f、34fの組み合わせ形態であるが、図6(D)に示す例と異なる点は、隙間32fが凸状部材33f及び凹状部材34fの端面35fと、内周37fとに開口している点である。この例においても、図示しないがハウジングに油溜りを形成することができる凹溝などを設ける工夫が必

要である。なお、図6(A)ー(F)に示した各形態においては、各部材にそれぞれ再圧(サイジング)体を用いることができる。

[0032] 以上は、本発明の軸受の基本的パターンであるが、以下に、これらのパターンをさらに組み合わせた本発明の好適な実施形態をさらに詳細に説明する。

図7は、円筒状軸受の好適例を示す断面図である。本例の軸受は、凸状の内側構成部材41と凹条の外側構成部材42とからなり、これらの部材41, 42をサイジングにより合体させたものである。本例では、上述したような、空洞43、隙間44, 45、段差46、大径部47、及び面取り部48がそれぞれ形成されている。これらの各構成要素により、軸受の外に潤滑油を排出するとともに、軸受要素の中に貯油して、その油溜りから含油軸受に補油する機能を発揮することができる。

[0033] 図8は、円筒状軸受の他の好適例を示す断面図である。本例の軸受は、凸状の内側構成部材51と凹条の外側構成部材52とからなり、これらの部材51, 52をサイジングにより合体させたものである。本例では、上述したような、空洞53、隙間54, 55, 56、面取り部57, 58、及びフランジ状部59がそれぞれ形成されている。この例においても、これらの各構成要素により、軸受の外に潤滑油を排出するとともに、軸受要素の中に貯油して、その油溜りから含油軸受に補油する機能を発揮することができる。

[0034] 図9は、調心軸受の好適例を示す断面図である。本例の軸受は、凸状の内側構成部材61と凹条の外側構成部材62とからなり、これらの部材61, 62をサイジングにより合体させたものである。本例では、上述したような、空洞63、隙間64, 65, 66、及び面取り部67がそれぞれ形成されている。この例においても、これらの各構成要素により、軸受の外に潤滑油を排出するとともに、軸受要素の中に貯油して、その油溜りから含油軸受に補油する機能を発揮することができる。

[0035] 図10は、調心軸受の他の好適例を示す断面図である。本例の軸受は、凸状の内側構成部材71と凹条の外側構成部材72とからなり、これらの部材71, 72をサイジングにより合体させたものである。本例では、上述したような、空洞73、隙間74、段差75、大径部76、及び面取り部77がそれぞれ形成されている。この例においても、これらの各構成要素により、軸受の外に潤滑油を排出するとともに、軸受要素の中に貯油して、その油溜りから含油軸受に補油する機能を発揮することができる。

産業上の利用可能性

- [0036] 以上、説明したように、本発明の焼結含油滑り軸受は、簡易な構造の下に、使用時に軸受の外に流路を経て潤滑油を排出し、軸受要素の中に貯油して、その油溜りから含油軸受に補油する機能を発揮し、軸受の組立て時に給油することなく潤滑油の量を十分に確保することができるため、焼結含油滑り軸受の運転寿命を伸ばすことができる。よって、本発明は、各種焼結機械部品に好適な焼結含油滑り軸受に適用することができる点で有望である。

図面の簡単な説明

- [0037] [図1]本発明による円筒形状の軸受を用いた軸受要素の断面図である。
[図2]図1における軸受を構成する各部材の断面図である。
[図3]本発明による調心軸受を用いた軸受要素の断面図である。
[図4]図3における軸受を構成する各部材の断面図である。
[図5]本発明による調心軸受を用いた他の軸受要素の断面図である。
[図6](A)～(F)は、円筒形状の軸受を用いた場合の軸受を構成する部材の各種組合せ形状をそれぞれ示す断面図である。
[図7]円筒状軸受の好適例を示す断面図である。
[図8]円筒状軸受の他の好適例を示す断面図である。
[図9]調心軸受の他の好適例を示す断面図である。
[図10]調心軸受の他の好適例を示す断面図である。

符号の説明

- [0038] 1…軸受、2…外部材、2d…面取り部、3…内部材、4…ハウジング、5…隙間、6…空洞、7…軸、8…油溜り

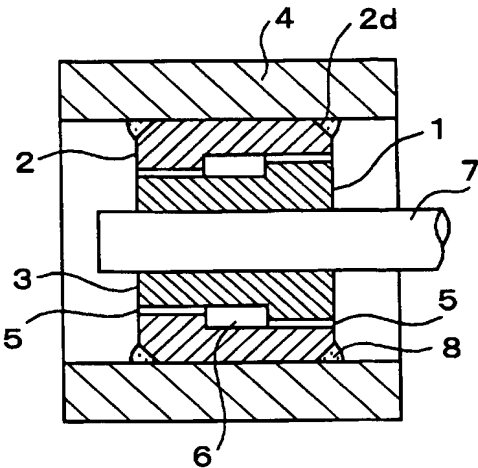
請求の範囲

- [1] 複数の多孔質焼結体をサイジングにより合体してなる軸受であって、軸方向中心部において前記焼結体同士の上に空洞を備え、前記空洞の端部から軸方向に前記空洞よりも狭幅の隙間が連続的に延在し、前記隙間が軸受の端面又は外周面に開口していることを特徴とする焼結含油滑り軸受。
- [2] 前記隙間を、軸受の外側構成部材と内側構成部材との間に設けられた少なくとも1本の凹条又は平面視で歯車状をなす凹条としたことを特徴とする請求項1に記載の焼結含油滑り軸受。
- [3] 前記隙間が開口する側の軸受端面と軸受ハウジング内面とによりなす角、又は軸受外周面と軸受ハウジング内面とによりなす角が 45° 以下となるように、軸受外周縁を球面とし、又は軸受外周縁を面取り形状としたことを特徴とする請求項1又は2に記載の焼結含油滑り軸受。
- [4] 前記隙間の開口部近傍において、軸受外周面と軸受ハウジング内面との間に隙間を形成するように、軸受外径を軸受ハウジング内径よりも小さくし、又は軸受外周部に軸方向に延在する複数の凹条を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の焼結含油滑り軸受。
- [5] 前記隙間が開口する側において、軸受の外側構成部材よりも内側構成部材が軸方向に突出し、段差を形成していることを特徴とする請求項1〜4のいずれかに記載の焼結含油滑り軸受。
- [6] 前記隙間が開口する側において、軸受の内側構成部材の端部がフランジ状であり、外側構成部材の端面と前記内側構成部材のフランジ首下面と軸受ハウジング内面との間に環状隙間を形成したことを特徴とする請求項1〜4のいずれかに記載の焼結含油滑り軸受。
- [7] 前記内側構成部材のフランジ状部の外周面と軸受ハウジング内面との間に隙間を形成するように、前記フランジ状部外径を前記軸受ハウジング内径よりも小さくし、又は前記フランジ状部の外周部に軸方向に延在する複数の凹条を設けたことを特徴とする請求項6に記載の焼結含油滑り軸受。
- [8] 軸受内周面と回転軸とのクリアランスが摺動面中央部よりも軸受端部において大き

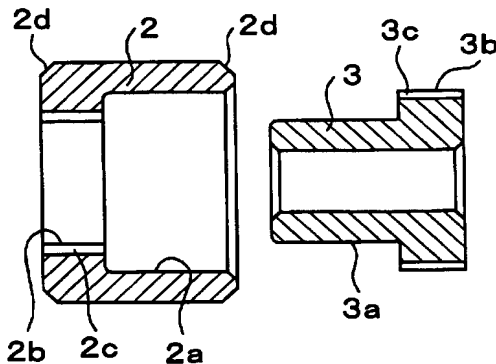
くなるように、少なくとも前記隙間が開口する側の軸受内周縁を面取りして、軸受端部内周縁をテーパ状としたことを特徴とする請求項1〜7のいずれかに記載の焼結含油滑り軸受。

- [9] 軸受内周面と回転軸とのクリアランスが摺動面中央部よりも軸受端部において大きくなるように、少なくとも前記隙間が開口する側とは反対側の軸受端部において、軸受の内径がその他の部分の内径に比して大きいことを特徴とする請求項1〜8のいずれかに記載の焼結含油滑り軸受。
- [10] 前記軸受端部に形成された内径大部が、前記外側構成部材により形成されていることを特徴とする請求項9に記載の焼結含油滑り軸受。
- [11] 前記内側構成部材の開放気孔率又は平均気孔径が、前記外側構成部材の開放気孔率又は平均気孔径よりも小さいことを特徴とする請求項1〜10のいずれかに記載の焼結含油滑り軸受。

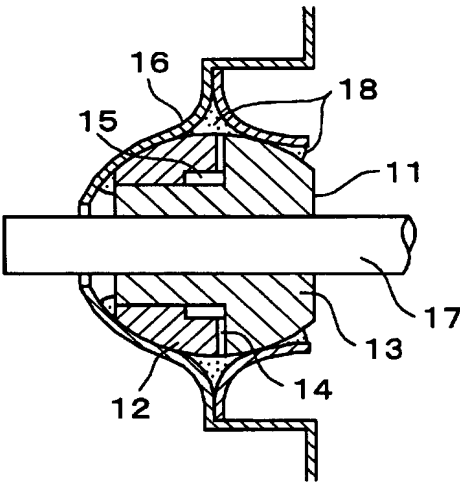
[図1]



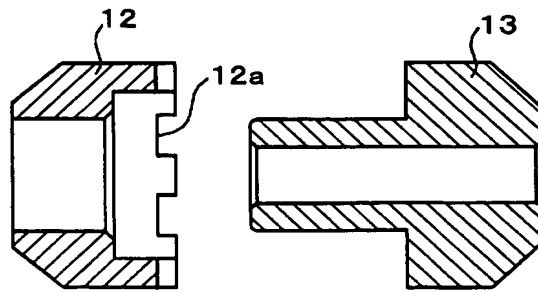
[図2]



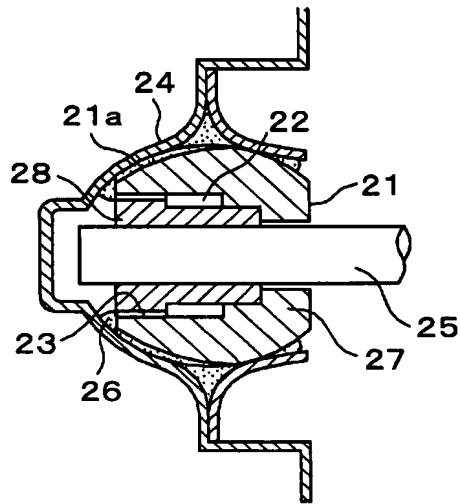
[図3]



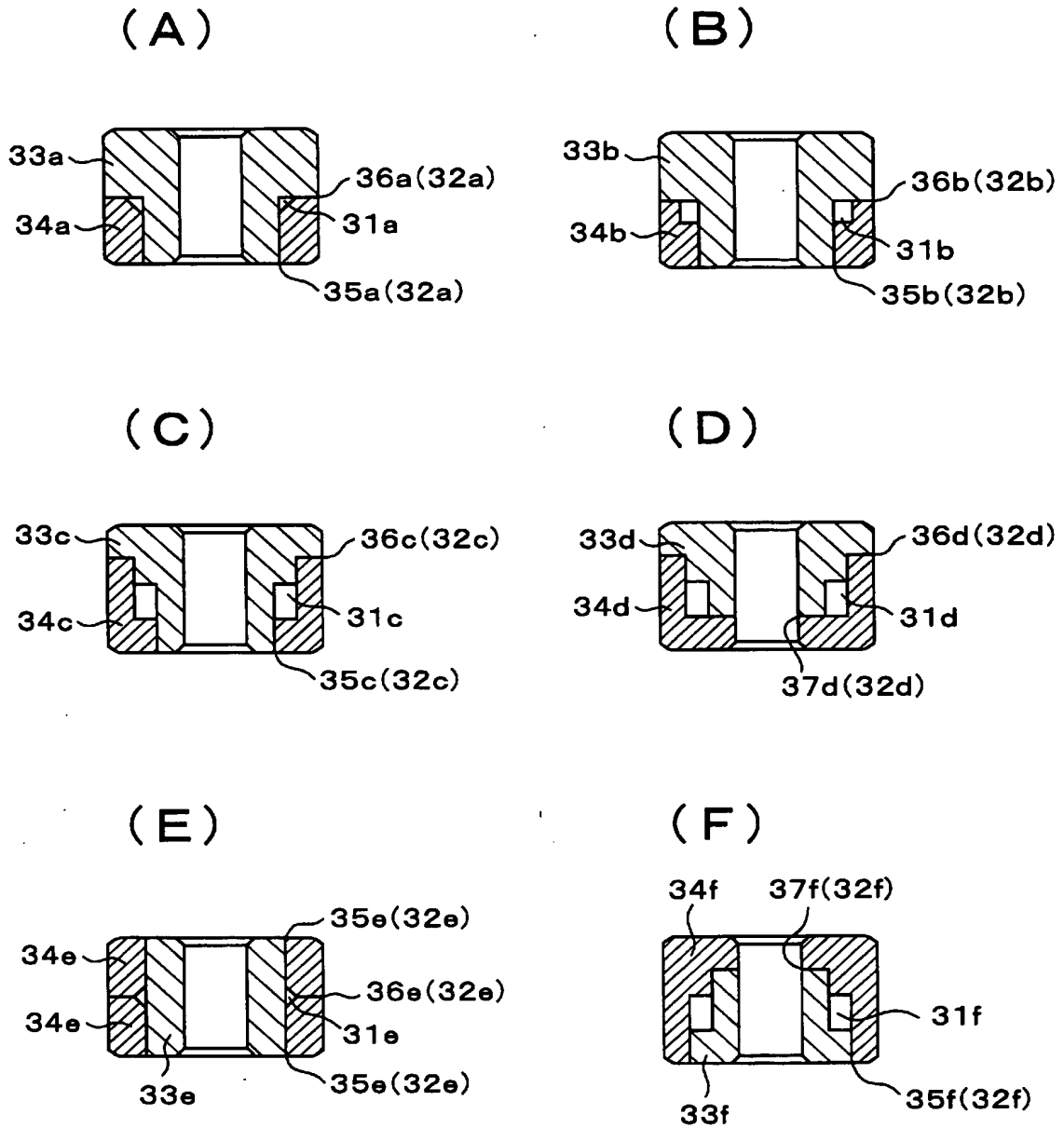
[図4]



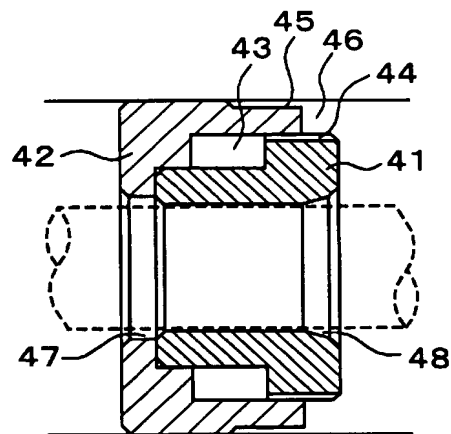
[図5]



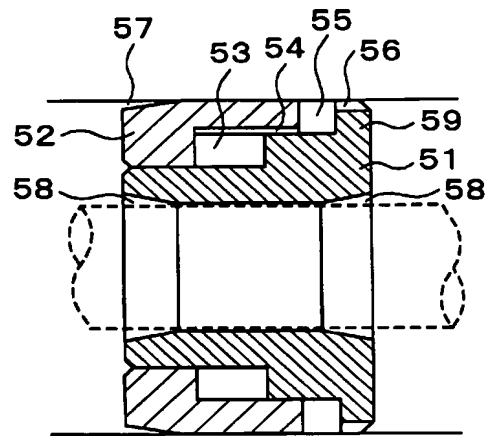
[図6]



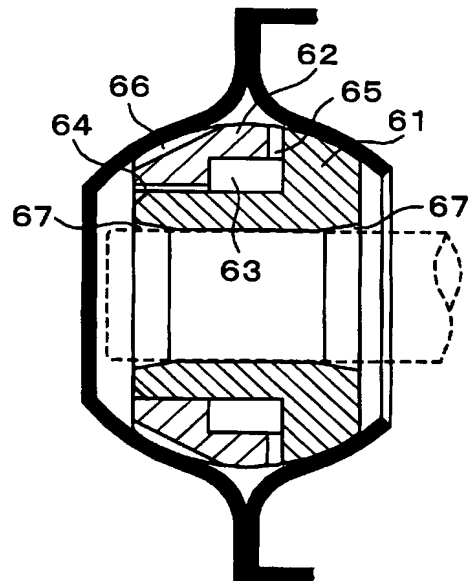
[図7]



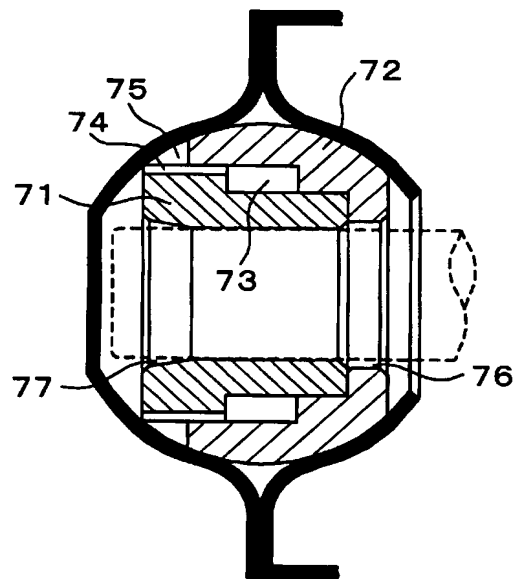
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C33/10, 33/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C33/10, 33/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-219522 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 August, 1992 (10.08.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 60-104814 A (NDC Kabushiki Kaisha), 10 June, 1985 (10.06.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 9-151941 A (Hitachi Powdered Metals Co., Ltd.), 10 June, 1997 (10.06.97), Full text; all drawings & US 5895119 A full text; all drawings	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 September, 2004 (07.09.04)

Date of mailing of the international search report
12 October, 2004 (12.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008043

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-29536 Y2 (Isamu KIKUCHI), 10 August, 1994 (10.08.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ F16C 33/10, 33/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ F16C 33/10, 33/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 4-219522 A (三菱電機株式会社) 1992. 08. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 60-104814 A (エヌデーシー株式会社) 1985. 06. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 9-151941 A (日立粉末冶金株式会社) 1997. 06. 10, 全文, 全図 &US 5895119 A, 全文, 全図	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 09. 2004

国際調査報告の発送日

12.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鳥居 稔

3J

8513

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-29536 Y2 (菊池勇) 1994.08.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11